

**Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«Невинномысский медицинский институт»**

Утверждаю
Ректор АНО ВО «НМИ»

С.С. Наумов
« ____ » _____ 2026 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.ДВ.01.01 БИОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКО-
ХИМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ**

по специальности **30.05.02** Медицинская биофизика
программа подготовки специалитет

Форма обучения: очная
год начала подготовки 2026

Невинномысск, 2026

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Минобрнауки России от 13.08.2020 г. № 1002 и учебного плана Автономной некоммерческой организации высшего образования «Невинномысский медицинский институт»

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Биофизические проблемы физико-химической медицины» является получение обучающимися системных теоретических и прикладных знаний об основных закономерностях химических процессов, энергетике химических и биологических процессов, скорости превращения веществ и факторов, влияющих на неё, о теоретических основах физико-химических методов, используемых в научно-исследовательской работе, клинической практике и при разработке новых медицинских технологий.

Задачами изучения дисциплины «Биофизические проблемы физико-химической медицины» являются:

- ознакомление с принципами организации и работы химической лаборатории;
- ознакомить с основными разделами современной физико-химической науки, ролью и значением методов физической химии в медицинской биохимии;
- научить применению физико-химических методов исследования для практического использования у будущего врача-биохимика;
- дать навыки совместного (комплексного) использования основных физико химических методов исследования;
- развить у будущего специалиста химического мышления, что является необходимым условием для изучения медико-биологических, естественнонаучных, профессиональных и специальных дисциплин, а также формирование умений и навыков химического эксперимента.

Воспитательной задачей является формирование гражданской позиции, активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего общечеловеческие гуманистические и демократические ценности.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знать физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях Уметь вести поиск и делать обобщающие выводы. Владеть навыками критического анализа проблемных ситуаций химико биологического характера на основе системного подхода
	УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	Знать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы. Уметь вести поиск и делать обобщающие выводы. Владеть навыками пользоваться учебной, научно-технической литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Применяет прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения задач в профессиональной деятельности	Знать физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях Уметь вести поиск и делать обобщающие выводы. Владеть навыками критического анализа проблемных ситуаций химико биологического характера на основе системного подхода
ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии.	ПК-4.1. Понимает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук.	Знать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы. Уметь вести поиск и делать обобщающие выводы. Владеть навыками пользоваться учебной, научно-технической литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.
	ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования.	Знать физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях Уметь вести поиск и делать обобщающие выводы. Владеть навыками критического анализа проблемных ситуаций химико биологического характера на основе системного подхода

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биофизические проблемы физико-химической медицины» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы, является дисциплиной по выбору, изучается в 5 и 6 семестрах очной формы обучения.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	5 семестр	6 семестр
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	106	54	52
Аудиторные занятия всего, в том числе:	106	54	52
Лекции	36	18	18
Лабораторные	70	36	34
Практические занятия	-	-	-
2. Самостоятельная работа	110	54	56
Контроль зачет			
ИТОГО:	216	108	108
Общая трудоемкость	6	3	3

4.2. Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
Тема 1. Химическая термодинамика.	Предмет химической термодинамики. Типы Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Основные понятия термодинамики. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, Вид учебной работы Всего часов/ зачетных единиц Семестр ы 1 часов 1 2 3 Контактная работа (всего), в том числе: 72/2 72/2 Лекции (Л) 18/0,5 18/0,5 Практические занятия (в т.ч. в форме практической подготовки) - - Практическая подготовка - - Семинары (С) - - Лабораторные работы (ЛР) 54/1,5 54/1,5 Самостоятельная работа обучающегося, в том числе: 36/1 36/1 Подготовка к занятиям (ПЗ) 24/0,67 24/0,67 Подготовка к текущему контролю (ПТК) 8/0,22 8/0,22 Подготовка к промежуточному контролю (ППК) 4/0,11 4/0,11 Вид промежуточной аттестации зачет (З) 3 3 ИТОГО: Общая трудоемкость час. 108 108 ЗЕТ 3 3 9 изобарные, изохорные). Стандартное состояние. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. скоростей и механизмов биохимических процессов	ОПК-5.1 ОПК-5.3
Тема 2. Химическое равновесие.	Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия. Уравнения изотермы и изобары химической реакции.	ОПК-5.1 ОПК-5.3
Тема 3. Химическая кинетика. Буферные растворы	Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции. Классификации реакций в кинетике: реакции гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность реакции. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Зависимость скорости реакции от температуры: правило Вант-Гоффа,	ОПК-5.1 ОПК-5.3

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
	уравнение Аррениуса. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Особенности ферментов. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Понятие буферных растворов, классификация кислотно-основных буферных систем, механизм буферного действия. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет pH буферных растворов. Буферные системы организма..	
Тема 4. Физико-химия поверхностных явлений	Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Правило Траубе. Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твёрдых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.	ОПК-5.1 ОПК-5.3
Тема 5. Дисперсные системы.	Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов. Устойчивость дисперсных систем. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди. Взаимная коагуляция. Коллоидная защита и пептизация. Коллоидные ПАВ; биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ.	ОПК-5.1 ОПК-5.3
Тема 6 Физико-химия высокомолекулярных соединений.	Полимеры. Понятие о полимерах медицинского назначения. Свойства растворов ВМС. Форма макромолекул. Набухание и растворение ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов. Аномальная вязкость растворов ВМС. Уравнение Штаудингера. Вязкость крови и других биологических жидкостей. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера.	ОПК-5.1 ОПК-5.3

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
	Полиэлектролиты. Изoeлектрическая точка и методы её определения. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из раствора. Коацервация и её роль в биологических системах. Застуднение растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.	

4.2. Разделы дисциплины, изучаемые в 1, 2 семестрах

Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 1. Химическая термодинамика.	4	10	-	18
Тема 2. Химическое равновесие.	4	10	-	18
Тема 3. Химическая кинетика. Буферные растворы	8	12	-	18
Тема 4. Физико-химия поверхностных явлений.	8	12	-	18
Тема 5. Дисперсные системы.	6	12	-	18
Тема 6 Физико-химия высокомолекулярных соединений.	6	14	-	20
Итого (часов)	36	70	-	110
Форма контроля	Зачет, зачет			

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Глинка, Н. Л., Общая химия. : учебное пособие / Н. Л. Глинка. — Москва : КноРус, 2023. — 749 с. — ISBN 978-5-406-11166-6. — URL: <https://book.ru/book/947684> — Текст : электронный.

2. Гимаутдинова, О. И., Основы химии для медицинских специальностей и направлений подготовки + eПриложение : учебник / О. И. Гимаутдинова. — Москва : КноРус, 2022. — 242 с. — ISBN 978-5-406-09546-1. — URL: <https://book.ru/book/943192> — Текст : электронный.

6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям программы курса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации созданы фонды оценочных средств, которые включают: контрольные вопросы к практическим работам, тестовые задания, вопросы к экзамену и другие формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Образец тестов

1. Масса соли, необходимая для приготовления 500 г физиологического раствора с массовой долей NaCl 0,9%, равна:

- 1) 2,25 г
- 2) 4,5 г
- 3) 9 г
- 4) 18 г

2. Масса соли, необходимая для приготовления 200 г гипертонического раствора с массовой долей NaCl 10%, равна:

- 1) 2 г
- 2) 10 г
- 3) 20 г
- 4) 40 г

3. Масса глюкозы ($M = 180$ г/моль), необходимая для приготовления 1 л раствора для внутривенного вливания с молярной концентрацией 0,3 моль/л, равна:

- 1) 27 г
- 2) 36 г
- 3) 54 г
- 4) 180 г

4. Масса гидрокарбоната натрия, необходимая для приготовления 400 г инфузионного раствора с массовой долей соли 5%, равна:

- 1) 5 г
- 2) 10 г
- 3) 20 г
- 4) 40 г

5. Массовая доля хлорида кальция в инфузионном растворе, приготовленном из 10 г 10% раствора хлорида кальция и 90 г изотонического раствора глюкозы, равна:

- 1) 1%
- 2) 9%
- 3) 0,1%
- 4) 2%

6. Осмолярность (моль/л) раствора, содержащего 0,05 моль/л CaCl_2 и 0,1 моль/л $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, равна:

- 1) 0,05
- 2) 0,10
- 3) 0,15
- 4) 0,25

7. При одинаковой температуре изотоническими являются два раствора:

- 1) 0,3 М $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ и 0,1 М CaCl_2
- 2) 0,1 М CaCl_2 и 0,1 М NaCl
- 3) 0,3 М $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ и 0,3 М HCOOH
- 4) 2% CaCl_2 и 2% MgCl_2

8. Гипотоническим по отношению к плазме крови (осмолярность плазмы крови 0,3 моль/л) является раствор:

- 1) 0,2 М $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- 2) 0,2 М MgSO_4
- 3) 0,15 М NaCl
- 4) 0,3 М $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

9. Гипертоническим по отношению к плазме крови (осмолярность плазмы крови 0,3 моль/л) является раствор:

- 1) 0,5 М $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- 2) 0,1 М K_2SO_4
- 3) 0,1 М NaBr
- 4) 0,3 М $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

10. Осмотическое давление при 25°C в ряду растворов 0,15 М NaCl – 0,3 М $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ – 0,1 М CaCl_2 :

- 1) не изменяется
- 2) уменьшается
- 3) возрастает
- 4) изменяется немонокотонно

11. Период полувыведения лекарственного препарата из организма больного — 5 часов. Через какое время в организме останется 25% препарата?

- 1) через 10 часов
- 2) через 15 часов
- 3) через 20 часов
- 4) через 30 часов

12. Период полураспада радиоактивного изотопа составляет 5 лет. Через какое время активность изотопа составит 25% от исходной?

- 1) через 10 лет
- 2) через 15 лет
- 3) через 20 лет
- 4) через 40 лет

13. Критерий возможности протекания самопроизвольного процесса при постоянном давлении:

- 1) $\Delta G < 0$
- 2) $\Delta H > 0$
- 3) $\Delta S = 0$
- 4) $\Delta H < 0$

14. Масса творога, энергетическая ценность которой соответствует 350 кДж (калорийность творога составляет 3,5 кДж/г):

- 1) 2,9 г
- 2) 28 г
- 3) 100 г
- 4) 289 г

15. Окисленная и/или восстановленная формы в системе $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{H} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$:

- 1) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{H}$ — окисленная форма, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ — восстановленная форма
- 2) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{H}$ — восстановленная форма, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ — окисленная форма
- 3) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{H}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ — окисленные формы
- 4) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{H}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ — восстановленные формы

16. Интервал буферного действия гидрокарбонатной буферной системы (для угольной кислоты $\text{p}K_{a1} = 6,36$, $\text{p}K_{a2} = 10,33$):

- 1) 5,36–7,36
- 2) 6,36–8,36
- 3) 9,33–11,33
- 4) 6,36–10,33

17. Какая из приведенных ниже буферных смесей участвует в поддержании постоянства pH плазмы крови?

- 1) $\text{CO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-$
- 2) Hb^- / HHb
- 3) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} / \text{NH}_4^+$
- 4) $\text{HCOO}^- / \text{HCOOH}$

18. Какие свойства проявляет CH_3COO^- в ацетатной буферной системе?

- 1) основания
- 2) кислоты
- 3) окислителя
- 4) восстановителя

19. Добавление какого соединения в насыщенный раствор карбоната кальция будет способствовать образованию осадка CaCO_3 ?

- 1) CaCl_2
- 2) Na_2SO_4
- 3) HCl
- 4) H_2O

20. Для более полного осаждения ионов Ca^{2+} из насыщенного раствора CaC_2O_4 необходимо добавить:

- 1) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- 2) CaCl_2
- 3) Na_2SO_4
- 4) NaCl

21. Продуктом взаимодействия этанала с этанолом является:

- 1) полуацеталь
- 2) сложный эфир
- 3) простой эфир
- 4) ангидрид

22. Сложным эфиром является:

- 1) метилформиат
- 2) этилат натрия
- 3) метилэтиловый эфир
- 4) формиат калия

23. Сложным тиоэфиром является:

- 1) ацетилкофермент А
- 2) метилэтиловый эфир
- 3) этилацетат
- 4) 2-метилпропантиол-1

24. Продуктом ацилирования холина является:

- 1) ацетилхолин
- 2) ацетилСоА
- 3) ацетоуксусная кислота
- 4) γ -аминомасляная кислота

25. Пиранозой называют:

- 1) шестичленную циклическую форму моносахарида
- 2) пятичленную циклическую форму моносахарида
- 3) наиболее выгодную конформацию молекулы
- 4) плоский цикл моносахаридов

26. Мицеллярная система может самопроизвольно образоваться в водном растворе:

- 1) олеата натрия
- 2) уксусной кислоты
- 3) бутанола-1
- 4) метилпропионата

27. Солюбилизация — это:

- 1) растворение нерастворимых веществ в мицеллярных системах коллоидных поверхностно-активных веществ в данном растворителе
- 2) растворение поверхностно-активных веществ в воде
- 3) снижение поверхностного натяжения раствора в присутствии поверхностно-активных веществ
- 4) повышение устойчивости дисперсных систем к коагуляции

28. Выберите правильное суждение о растворах высокомолекулярных соединений:

- 1) это гомогенные, термодинамически устойчивые системы
- 2) они неустойчивы без стабилизатора
- 3) они образуются только при высоких температурах
- 4) это гетерогенные системы

29. Растворы белков обладают широким диапазоном буферного действия, так как:

- 1) белковые молекулы являются полиамфолитами
- 2) белки являются высокомолекулярными соединениями
- 3) макромолекулы белков способны изменять пространственную форму в зависимости от кислотности среды

4) белки являются слабыми поликислотами

30. Какое явление будет происходить при добавлении к раствору белка раствора нитрата свинца?

- 1) денатурация
- 2) высаливание
- 3) структурообразование
- 4) коацервация

Эталон ответа

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	3	3	3	1	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Критерии оценивания образовательных достижений для тестовых заданий

Оценка	Коэффициент К (%)	Критерии оценки
Отлично	Свыше 80% правильных ответов	глубокое познание в освоенном материале
Хорошо	Свыше 70% правильных ответов	материал освоен полностью, без существенных ошибок
Удовлетворительно	Свыше 50% правильных ответов	материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях
Неудовлетворительно	Менее 50% правильных ответов	материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня

7. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные понятия термодинамики: система, состояния системы, термодинамические процессы. Внутренняя энергия, теплота и работа.

2. Первый закон термодинамики.

3. Закон Гесса и следствия из него. Методы расчета тепловых эффектов по стандартным теплотам сгорания и образования веществ.

4. Второй закон термодинамики.

5. Энтропия, ее смысл и изменения энтропии в различных процессах. Третье начало термодинамики.

6. Объединенный первый и второй законы термодинамики. Энергия Гиббса-критерий самопроизвольности изобарно-изотермических процессов.

7. Обратимые процессы. Свойства химических равновесий. Принцип Ле-Шателье. Константа химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции.

8. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем (вода, сера). Уравнение Клайперона Клаузиуса.

9. Термический анализ. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем. Правило рычага.

10. Диаграммы: состав – давление пара и состав - температура кипения. Первый закон Коновалова. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Перегонка. Фракционная перегонка.

11. Растворимость жидкостей в жидкостях. Критическая температура растворения. Взаимонерастворимые жидкости. Перегонка с водяным паром.

12. Закон распределения Нернста. Коэффициент распределения. Экстракция.

13. Основные понятия химической кинетики (скорость реакции, константа скорости, элементарная, сложная реакции, кинетическое уравнение, кинетическая кривая, молекулярность, порядок реакции, время полупревращения, катализ, ферменты).

14. Основной закон химической кинетики. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого, второго порядков.

15. Правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса, энергия активации.

16. Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные, цепные реакции, фотохимические реакции.

17. Катализ. Механизм действия катализаторов. Кислотно-основной, гетерогенный, ферментативный катализ.

18. Закон Рауля. Криометрия и эбулиометрия. Осмос. Закон Вант-Гоффа.

19. Электролитическая диссоциация. Степень и константа электролитической диссоциации. Закон разведения Освальда.

20. Изотонический коэффициент. Коллигативные свойства растворов электролитов. Теория сильных электролитов. Активность, коэффициент активности, ионная сила растворов.

21. Водородный показатель как мера кислотности растворов. Интервалы значения pH для различных жидкостей человеческого тела в норме и патологии.

22. Буферные растворы, классификация. Расчет pH буферных систем. Уравнение Гендерсона Гессельбаха. Буферная емкость. Зона буферного действия.

23. Механизм действия ацетатного, аммонийного, карбонатного буферов.

24. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, белковая, их состав, механизм действия, буферная емкость. Кислотно-щелочной резерв крови.

25. Проводники электричества I и II рода. Удельная электропроводность, зависимость от концентрации, температуры, частоты тока.

26. Молярная электропроводность, зависимость от концентрации, температуры. Закон Кольрауша. Кондуктометрия.

27. Механизм возникновения потенциала. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста.

28. Электроды сравнения (хлорсеребряный, каломельный). Индикаторные электроды (электроды I рода, водородный электрод).

29. Редокс электроды. Уравнение Петерса. Ионселективные электроды. Стекланный электрод.

30. Гальванические элементы. Электродвижущая сила. Потенциометрическое титрование для определения pH.

31. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, агрегатному состоянию фаз. Методы получения и очистки дисперсных систем.

32. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, седиментация, осмос.

33. Оптические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос.

34. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение.

35. Адсорбция на границе г-ж. Уравнение Гиббса.

36. Поверхностно-активные вещества. Правило Траубе - Дюкло. Уравнение Шишковского. Уравнение Фрейндлиха.

37. Особенности адсорбции на твердой поверхности. Уравнение Ленгмюра.

38. Особенности адсорбции электролитов. Лиотропные ряды. Правило Панета-Фаянса. Ионообменная адсорбция. Катиониты и аниониты.

39. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Качественные и количественные характеристики хроматографии.

40. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция. Порог коагуляции. Правило Шульце Гарди. Коллоидная защита.

41. Классификация ПАВ. Коллоидные ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Методы определения. Солюбилизация.
42. Эмульсии. Типы эмульсий. Эмульгаторы, механизм действия. Дезэмульгаторы. Методы получения и разрушения эмульсий. Обращение фаз.
43. Порошки, суспензии, аэрозоли. Общие свойства. Применение.
44. Классификация ВМС. Набухание, осмотическое давление ВМС.
45. Защитное действие ВМС. Застудневание, высаливание, коацервация, синерезис, тиксотропия.
46. Свойства растворов полиэлектролитов. Изоэлектрическая точка.
47. Вязкость растворов. Относительная, удельная, приведенная, характеристическая вязкости. Уравнение Штаудингера.
48. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление.

Критерии оценивания на зачете

Шкала оценивания	Показатели
Зачтено	Достаточный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе используется научная терминология. Стилистическое и логическое изложение ответа на вопрос правильное Умеет делать выводы без существенных ошибок Владеет инструментарием изучаемой дисциплины, умеет его использовать в решении стандартных (типовых) задач. Ориентируется в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Активен на практических (лабораторных) занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
Не зачтено	Не достаточно полный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе не используется научная терминология. Изложение ответа на вопрос с существенными стилистическими и логическими ошибками. Не умеет делать выводы по результатам изучения дисциплины Слабое владение инструментарием изучаемой дисциплины, не компетентность в решении стандартных (типовых) задач. Не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Пассивность на практических (лабораторных) занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Отказ от ответа или отсутствие ответа.

Перечень тем для индивидуальных заданий (рефератов)

1. Живой организм – открытая термодинамическая система.
2. Применение законов термодинамики к биологическим системам.
3. Биологическая роль растворов.
4. Применение растворов в медицине.
5. Окислительно-восстановительные реакции в живых организмах.
6. Окислительно-восстановительные реакции, лежащие в основе токсического действия неорганических веществ.
7. Использование окислительно-восстановительных реакций в медико-биологических исследованиях.
8. Кинетика ферментативных реакций.
9. Ферменты – катализаторы биохимических реакций.
10. Фотохимические реакции и их роль в жизнедеятельности организма и окружающей среды.

11. Биологическая роль коллигативных свойств растворов.
12. Изотонические, гипертонические, гипотонические растворы, их применение в медицине.
13. Исследование pH биологических жидкостей в целях диагностики, лечения и профилактики различных заболеваний.
14. Буферные системы крови и слюны. Кислотно-основное состояние организма.
15. Кислотно-щелочное равновесие крови и слюны, причины его нарушения.
16. Химический состав эмали, зубной ткани, слюны.
17. Химические реакции, лежащие в основе образования костной и зубной ткани.
18. Фтор, его свойства, важнейшие соединения. Кариес и флюороз – эндемические заболевания, связанные с недостатком и избытком фтора в воде и в пище.
19. Биологическая роль гидролиза.
20. Гетерогенные равновесия и их роль для живого организма.
21. Электрическая проводимость жидкостей и тканей организма.
22. Электрохимические процессы в полости рта при протезировании.
23. Адсорбция, применение сорбционных процессов в медицине.
24. Физико-химические основы гемосорбции.
25. Адгезия и когезия, биологическая роль.
26. Роль адгезии и когезии для характеристики стоматологических материалов.
27. Применение хроматографических методов анализа в медицине.
28. Хроматографические методы анализа, их применение в медико-санитарной практике для контроля окружающей среды.
29. Роль коллоидных систем в живом организме.
30. Свойства и применение в медицине коллоидных растворов ПАВ.
31. Значение процессов коагуляции для жизнедеятельности организма.
32. Физиологическое значение коллоидной защиты.
33. Аэрозоли промышленного происхождения – причина возникновения некоторых заболеваний легких (силикоз, антракоз, алюминоз). Смог.

Критерии оценивания выполнения реферата

Оценка	Критерии
Отлично	полностью раскрыта тема реферата; указаны точные названия и определения; правильно сформулированы понятия и категории; проанализированы и сделаны собственные выводы по выбранной теме; использовалась дополнительная литература и иные материалы и др.;
Хорошо	недостаточно полное, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий и категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей литературы и других источников;
Удовлетворительно	реферат отражает общее направление изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей литературы и других источников; неспособность осветить проблематику дисциплины и др.;
Неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература:

1. Биофизическая и бионеорганическая химия: учебник для медицинских вузов, Ленский А. С., Белавин И. Ю., Быликин С. Ю., 2020. – 416 с.

2. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев; ред. А. П. Беляев. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР МЕДИА, 2015. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434864.htm>
3. Гимаутдинова, О. И., Основы химии для медицинских специальностей и направлений подготовки + eПриложение : учебник / О. И. Гимаутдинова. — Москва : КноРус, 2022. — 242 с. — ISBN 978-5-406-09546-1. — URL: <https://book.ru/book/943192> — Текст : электронный.
4. Ершов, Ю. А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем [Электронный ресурс]: учебник / Ю. А. Ершов. - Электрон. текстовые дан. - М.: Гэотар Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421048.html>
5. Ким, Н. Е., Общая и неорганическая химия для медицинских специальностей : учебное пособие / Н. Е. Ким, Н. О. Ким, Е. Ю. Чернова. — Москва : КноРус, 2023. — 191 с. — ISBN 978-5-406-11528-2. — URL: <https://book.ru/book/949425> — Текст : электронный.
6. Сироткин, О. С., Химия : учебник / О. С. Сироткин, Р. О. Сироткин. — Москва : КноРус, 2023. — 363 с. — ISBN 978-5-406-11854-2. — URL: <https://book.ru/book/949868> — Текст : электронный.

8.2. Дополнительная литература

1. Дябло, О. В. Химия : Ч. 1 [Текст] : учебное пособие / О. В. Дябло, Е. А. Решетникова ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 114 с. — ISBN 978-5-9275-2411-2. — URL: <http://176.9.74.196/book.html?currBookId=40535>
2. Апарнев, А. И. Химия [Текст] : учебное пособие / А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина. — 2-е изд. — Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-4362-0. — URL: <http://176.9.74.196/book.html?currBookId=41077>
3. Борисов, А. Н., Химия : учебник / А. Н. Борисов, Е. С. Остроглядов, Т. Б. Бойцова, Л. П. Ардашева. — Москва : КноРус, 2024. — 331 с. — ISBN 978-5-406-11987-7. — URL: <https://book.ru/book/950237> — Текст : электронный.
4. Глинка, Н. Л., Задачи и упражнения по общей химии. : учебное пособие / Н. Л. Глинка, Т. Е. Алексеева, Н. Б. Платунова, Т. Е. Хрипунова. — Москва : КноРус, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-406-09793-9. — URL: <https://book.ru/book/943675> — Текст : электронный.

8.3 Лицензионное программное обеспечение

	Наименование ПО	Тип лицензии	№ Договора
1	Среда электронного обучения 3KL Moodle, версия 5GB 4.1.3b	Коммерческая	№1756-2 от 20 сентября 2023
2	1С Университет ПРОФ. Ред.2.2.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
3	1С: Университет ПРОФ. Активация возможности обновления конфигурации на 12 мес.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
4	Программное обеспечение «Планы ВПО»	Коммерческая	№2193-24
5	Аппаратно-программный комплекс в составе интерактивного стола и предустановленного программного обеспечения для отображения трехмерного образа человеческого тела. Интерактивный анатомический стол «Пирогов» Модель II	Коммерческая	№1190
6	Защищенный программный комплекс 1С: Предприятие 8.3z	Коммерческая	№ЛМ00-000221
7	1С: Предприятие 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
8	1С: Предприятие 8.3 ПРОФ. Лицензия на сервер.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
9	1С: Бухгалтерия 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
10	1С: Зарплата и управление персоналом 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490

11	MS SQL Server 2019 Standard	Коммерческая не исключительное право	№ЛМ00-000221
12	Система анализа программного и аппаратного ТСIP/IP сетей (сетевой сканер Ревизор Сети версии 3.0)	Коммерческая	№966
13	Единый центр управления Dallas Lock. Максимальное количество сетевых устройств для мониторинга: 3	Коммерческая	№966
14	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№966
15	Модуль сбора данных для специального раздела сайта образовательной организации высшего образования	Коммерческая не исключительное право	№2135-23
16	Kaspersky Стандартный Certified Media Pack Russian Edition.	Коммерческая	№297
17	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Educational License	№1190
18	Ревизор сети (версия 3.0), стандартное продление лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
19	Ревизор сети (версия 3.0) 5 IP, право на использование дополнительного IP адреса к лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
20	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№1190
21	Dallas Lock 8.0-K с модулем «Межсетевой экран». Право на использование (СЗИ НСД, СКН, МЭ)	Коммерческая	№3D-24
22	Лицензия на использование программы RedCheck Professional для localhost на 3 года	Коммерческая	№393853
23	Медиа-комплект для сертифицированной версии средства анализа защищенности RedCheck	Коммерческая	№393853
24	Kaspersky Certified Media Pack Customized	Коммерческая	№393853
25	ФИКС (версия 2.0.2), программа фиксации и контроля исходного состояния программного комплекса для ОС семейства Windows. Лицензия (право на использование) на 1 год	Коммерческая	№393853
26	TERRIER (версия 3.0) Программа поиска и гарантированного уничтожения информации на дисках. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
27	Передача неисключительных прав на использование ПО ViPNet Client for Windows 4.x (KC2). Сеть 2458	Коммерческая	№393853
28	Ревизор 1 XP Средство создания модели системы разграничения доступа. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
29	Ревизор 2 XP Программа контроля полномочий к информационным ресурсам. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
30	Агент инвентаризации. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
31	Libre Office	Бесплатная, GNU General Public License	
32	GIMP	Бесплатная, GNU General Public License	

33	Mozilla Thunderbird	Mozilla Public License	
34	7-Zip	Бесплатная, GNU General Public License	
35	Google Chrome	GPL	
36	Ubuntu	GPL	
37	VLC media player	LGPLv2.1+	

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российское образование. Федеральный образовательный портал – Режим доступа:
2. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>
3. Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gnpbu.ru>
4. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа:
5. П
6. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации: <http://www.cbr.ru>.
7. Интернет-ресурс по экономике: <http://www.economicus.ru/>. Официальный сайт Министерства финансов России: <https://www.minfin.ru/ru/>
8. Министерство экономического развития Российской Федерации:
9. Химик: <https://www.xumuk.ru/>
10. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
2. Информационно-правовой сервер «Гарант» <http://www.garant.ru/>

69. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория 12 для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций 357114, Ставропольский край, г Невинномысск, б-р Мира, д 25	1. Учебная мебель: -Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (40 шт.); -стул ученический (80 шт.); -стол преподавателя (1 шт.); -кресло преподавателя (1 шт.); -доска классная; 2. Технические средства обучения: -набор демонстрационного оборудования: - мультимедиа-проектор-(1 шт.); -компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС ВУЗа; -учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Учебная аудитория № 13, для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточных аттестаций 357114, Ставропольский край, г. Невинномысск, ул. Чкалова, д 67	1. Учебная мебель: -Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (15 шт.); -стул ученический (30 шт.); -стол преподавателя (1 шт.); -кресло преподавателя (1 шт.); -доска классная; 2. Технические средства обучения: -набор демонстрационного оборудования: - мультимедиа-

	проектор-(1 шт.); -компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС ВУЗа; -учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации; -набор мультимедийных презентаций. 3. Стол металлический лабораторный -1шт.; - Шкаф металлический лабораторный -1 шт.; - Стеллаж двухсторонний – 4 шт.; - Оптическая скамья, оснащенная осветителем, экраном, двумя линзами (собирающей и рассеивающей) – 1 шт.; - Измерительная лента – 1 шт.; - Осциллограф учебный – 1шт.; - Учебно-наглядные пособия — презентации, таблицы, плакаты по различным разделам дисциплины; - Лабораторное оборудование — калориметры, набор пружин, штативы, электронные весы, рефрактометр, поляриметры, гониометры и набор дифракционных решёток к ним; - Инструменты для практических занятий — пинцеты, препаровальные иглы, ножницы, скальпели. - Барометр Анероид – 2 шт.; - Флакон д/дистиллированной воды – 1 шт.; - Плитка электрическая – 1 шт.; - Микроамперметр – 1 шт.; - Выпрямитель питания 9 Вольт – 4 шт.; - Соединительные провода – 30 шт.; - - Штатив с лапкой-держателем - 8 шт. - Весы электронные -10 шт.; - Секундомер -15 шт.
Учебная аудитория 9 Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к ЭИОС вуза. 357114, Ставропольский край, г.Невинномысск, ул.Чкалова, д 67	Комплекты учебной мебели; Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС вуза.

10. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ-ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ПРИ НАЛИЧИИ)

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

– Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

– методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих:

– размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

– присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь:

– обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров: наличие специальных кресел и других приспособлений).

Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году
Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году
Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году
Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году
Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)